



## **Bericht**

der Landesregierung

**Bericht über die in Schleswig-Holstein betriebene Forschung mit adulten menschlichen Stammzellen**

Drucksache 15/ 1832

**Federführend ist das Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur**

## **Bedeutung der Stammzellforschung**

Die moderne Stammzellforschung eröffnet der Medizin neue Perspektiven für den wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn und die Entwicklung neuer Therapien zur erfolgreichen Behandlung schwerwiegender Krankheiten. Gleichwohl ist gerade im Zusammenhang mit diesem Forschungsfeld nicht allein der wissenschaftliche Fortschritt zu sehen, sondern auch die besondere Verantwortung, die die Forschung gegenüber der Gesellschaft trägt. Wissenschaftliche, rechtliche, ethische und theologische Aspekte sind gegeneinander abzuwägen. Seinen Niederschlag findet dieser Abwägungsprozess im Gesetzesbeschluss des Deutschen Bundestages zur Sicherstellung des Embryonenschutzes im Zusammenhang mit Einfuhr und Verwendung menschlicher embryonaler Stammzellen. Das Stammzellgesetz verbietet grundsätzlich die Einfuhr und Verwendung embryonaler Stammzellen. Nur unter strengen Voraussetzungen lässt das Gesetz den Import und den Verbrauch von embryonalen Stammzellen zu, die vor dem 01.01.2002 gewonnen wurden. Dem Gesetz liegt der Gedanke zugrunde, die Forschung auf menschliche adulte Stammzellen sowie Zellen tierischer Herkunft zu konzentrieren.

Jüngst haben amerikanische Forscher adulte Stammzellen im Knochenmark entdeckt, die ein Entwicklungspotential aufweisen, das an das embryonaler Stammzellen heranreicht. Dieses zeigt, dass es im Bereich der Forschung mit adulten Stammzellen erfolversprechende Ansätze gibt.

Ethische und rechtliche Überlegungen sowie die noch nicht ausgeschöpften Chancen der Forschung mit adulten Stammzellen unterstützen die Auffassung der Landesregierung, die adulte Stammzellforschung vorrangig zu betreiben und zu intensivieren. Innerhalb der gesetzlichen Grenzen sollte an embryonalen Stammzellen nur dann geforscht werden können, wenn auf diesem Wege über die Möglichkeiten der Forschung an adulten Stammzellen hinausgehende bedeutende wissenschaftliche Erkenntnisse für die Grundlagenforschung und die Entwicklung diagnostischer, präventiver oder therapeutischer Verfahren in der Medizin gewonnen werden können.

Die Stammzellforschung fügt sich in ein gesellschaftliches System ein, in dem nicht nur wissenschaftliche, ethische und rechtliche Elemente aufeinandertreffen, sondern auch ökonomische. Der wissenschaftliche technische Fortschritt ist heutzutage ein wesentlicher Antriebsfaktor für das gesamtwirtschaftliche Wachstum und den Wohlstand einer Gesellschaft. Unter diesem Blickwinkel ist auch die Wachstumsbranche Biotechnologie zu betrachten. Im Rahmen der Biotechnologie ist die Stammzellforschung ein zukunftssträchtiges Gebiet, das mit einem hohen Innovationspotenzial verbunden ist. Grundlegende Bedingung für die Erschließung dieses Technologiefeldes ist aber, dass die durch Recht und Ethik gesetzten Grenzen eingehalten werden. Wirtschaftlichen Zielen ist daher im Bereich der Stammzellforschung ein schwächeres Gewicht beizumessen.

Die gesellschaftliche Bedeutung der Forschung mit Stammzellen liegt primär in den großen medizinischen Hoffnungen auf Heilung schwerer Erkrankungen.

### **Begriff der Stammzelle**

Eine Stammzelle ist eine Art Ursprungszelle, die sich durch Zellteilung selbst erneuert und in eine Vielzahl der Zelltypen des menschlichen Körpers ausreifen kann (Differenzierung).

Je nach Herkunftsort werden embryonale und adulte Stammzellen unterschieden.

Embryonale Stammzellen können

- aus „überzähligen“ Embryonen, die nach einer künstlichen Befruchtung gewonnen werden,
- aus Embryonen oder Föten nach einem Schwangerschaftsabbruch oder
- durch therapeutisches Klonen (Zellkerntransfer) entstehen.

Beim therapeutischen Klonen wird aus einer Körperzelle eines Patienten der Zellkern mitsamt dem darin enthaltenen Erbmateriale entnommen und in eine entkernte Eizelle injiziert. Der Embryo, der sich daraus entwickelt, hat die gleiche genetische Ausstattung wie der Patient.

Adulte Stammzellen sind teilungsfähige Zellen, die in mehreren Organen des Körpers wie im Knochenmark, im Blut, in der Leber, in der Haut und im Gehirn vorkommen. Sie haben die Aufgabe, die unterschiedlichsten Arten von Ersatzzellen zu bilden.

### **Adulte Stammzellforschung in Schleswig-Holstein**

Zur adulten Stammzellforschung in Schleswig-Holstein liegen der Landesregierung Berichte der Medizinischen Fakultäten der Universitäten Lübeck und Kiel sowie des Forschungszentrums Borstel vor.

Es ergibt sich danach folgendes Bild:

An der Medizinischen Fakultät der Universität zu Kiel führt derzeit die Klinik für Allgemeine Chirurgie und Thoraxchirurgie Forschung an adulten Stammzellen durch.

An der Medizinischen Fakultät der Universität zu Lübeck forschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Instituts für Immunologie und Transfusionsmedizin und des Bereichs Hämatologie/Onkologie der Medizinische Klinik I mit adulten menschlichen Stammzellen.

In Borstel befasst sich die Abteilung für Immunologie und Zellbiologie des Forschungszentrums mit der Forschung an adulten Stammzellen.

### **Vor- und Nachteile der Forschung mit adulten im Vergleich zu embryonalen Stammzellen**

Unlängst haben Forschungen gezeigt, dass nicht nur embryonale Stammzellen sondern auch adulte das Potenzial haben, sich in unterschiedliche, untereinander scheinbar artfremde Gewebetypen zu differenzieren. Neu entdeckte multipotente adulte Vorläuferzellen zeigen nach jüngsten Forschungsergebnissen in bestimmter Hinsicht ähnliche Eigenschaften wie embryonale Stammzellen.

Aus dem großen Erneuerungs- und Differenzierungsvermögen der menschlichen Stammzellen werden sich nach Ansicht der Forscherinnen und Forscher schon bald eine Fülle verwertbarer Anwendungen in der Humanmedizin ergeben.

Allerdings schreiben derzeit die Forscherinnen und Forscher mehrheitlich den embryonalen Stammzellen ein weit größeres Potenzial therapeutischer Verwertbarkeit zu.

Die Vorteile **embryonaler** Stammzellen sehen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in

- der sehr großen Differenzierungs- und Selbsterneuerungsfähigkeit dieser Zellen,
- der nicht vorhandenen Vordifferenzierung der Zellen,
- den günstigeren Wachstumsbedingungen in Kultur, da sie sich quasi unendlich teilen und dabei ihren undifferenzierten Zustand beibehalten,
- der größeren Manipulierbarkeit in der Zellkultur und dem damit verbundenen größeren Potenzial bei gentherapeutischen Anwendungen sowie
- der Verwendbarkeit von etablierten Zelllinien für therapeutische Zwecke.

Als Nachteil embryonaler Stammzellen bewerten sie die ethischen Bedenken, die mit der Gewinnung von embryonalen Stammzellen und dem Verwerfen befruchteter Zellen verbunden sind. In diesem Zusammenhang sind die Schutzansprüche zu berücksichtigen, die dem menschlichen Embryo zukommen, und die Folgen in Betracht zu ziehen, die den gesellschaftlichen Umgang mit ungeborenem menschlichen Leben betreffen. Die Verwendung embryonaler Stammzellen trägt ein gewichtiges Konfliktpotenzial in Hinblick auf das hochrangige Ziel, das menschliche Leben und die Menschenwürde zu schützen, in sich.

Als Vorteile **adulten** Stammzellen führen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

- die Verwendbarkeit von körpereigenen Stammzellen des Patienten, die das Risiko der Immunreaktion vermindert,
- die vordeterminierte Gewebsdifferenzierung sowie
- den ethischen Aspekt der Gewinnung und Verarbeitung an.

Die Nachteile adulter Stammzellen liegen nach derzeitiger Beurteilung der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in

- der begrenzten Teilungs-, Vermehrungs- und Differenzierungsfähigkeit dieser Zellen sowie
- ihrer eingeschränkten Verfügbarkeit.

### **Anwendung der Stammzellforschung zur Entwicklung neuer Therapieformen bei schweren Erkrankungen**

Allgemein wird erwartet, dass mit Hilfe von Stammzellen ein breites Spektrum von Erkrankungen behandelt werden kann.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind der Auffassung, dass embryonale Stammzellen ein theoretisch nicht limitiertes Behandlungsspektrum für angeborene und erworbene Krankheiten bieten. In diesem Zusammenhang verweisen sie insbesondere auf angeborene und erworbene Stoffwechselkrankheiten (Mukoviszidose, Diabetes), Sexualstörungen, degenerative Nerven- und Muskelkrankheiten, Gewebersatz von Gelenkknorpeln, Haut und Herzklappen, Enzymdefekte, Blutkrankheiten und Tumore.

Die Anwendung adulter Stammzellen kommt nach Angabe der Medizinerinnen und Mediziner insbesondere für Stammzelltransplantationen, für die Behandlung von Diabetes und neurologischen Erkrankungen, die Züchtung von Knorpel, die Regeneration von Herzgewebe nach Infarkt sowie für verschiedene andere Bereiche in Betracht.

Die Therapie mit adulten Stammzellen wird bereits heute erfolgreich bei bösartigen Blutkrankheiten wie Leukämien und maligne Lymphome angewendet.

An der Klinik für Allgemeine Chirurgie und Thoraxchirurgie des Universitätsklinikums Kiel wird derzeit ein Modell etabliert, bei dem die Fähigkeit embryonaler und adulter oder dedifferenzierter programmierbarer Stammzellen (letztere werden durch ein eigenes patentiertes Verfahren aus einer differenzierten Zelle abgeleitet) zur funktionellen Regeneration erkrankter Organe im Tiermodell untersucht werden soll. Falls die

Funktionalität der verschiedenen Stammzellen nachgewiesen werden kann, wäre es nach Ansicht der Kieler Forscherinnen und Forscher möglich, adulte oder dedifferenzierte programmierbare Stammzellen zur Behandlung einer Vielzahl metabolischer, genetischer und traumatisch-bedingter Organfehlfunktionen einzusetzen.

### **Zeithorizont für den Einsatz von Stammzelltherapien zur Behandlung von Krankheiten**

Die Therapie mit adulten Stammzellen ist bereits gegenwärtig als Verfahren zur Behandlung einiger schwerer Erkrankungen etabliert. Eine dieser Therapieformen ist beispielsweise die hämatopoetische Stammzelltransplantation.

An der Medizinischen Fakultät der Universität zu Kiel arbeiten die II. Medizinische Klinik und Poliklinik der Universität im Städtischen Krankenhaus, die Klinik für Allgemeine Pädiatrie, die Klinik für Allgemeine Chirurgie und Thoraxchirurgie und das Institut für Immunologie interdisziplinär eng auf dem Gebiet der Stammzelltransplantation zusammen.

Am Universitätsklinikum Lübeck konnte durch enge Kooperation der Medizinischen Klinik I und der Klinik für Kinder- und Jugendmedizin 1994 eine interdisziplinäre Stammzelltransplantationseinheit errichtet werden. Hier wurden mittels autologer Stammzelltransplantationen (mit adulten Zellen) im Zeitraum von 1995 bis 2002 ca. 140 Patienten mit hämatologischen oder onkologischen Krankheitsbildern therapiert.

Nach Ansicht der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler werden neue Anwendungen von adulten Stammzellen innerhalb der nächsten fünf Jahre im Rahmen von Therapieversuchen Eingang finden. Sie rechnen damit, dass Therapien mit adulten menschlichen Zellen in den nächsten ein bis zwei Dekaden zur Routine werden. Einen ähnlichen Zeitrahmen erwarten sie auch für den therapeutischen Einsatz von embryonalen Stammzellen, vorausgesetzt, dass entsprechende Forschungsprojekte durchgeführt werden.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vermuten gegenwärtig, dass spezielle Therapien nur unter Verwendung embryonaler Stammzellen möglich seien.

### **Förderung der Forschung durch die öffentliche Hand**

Die Medizinischen Fakultäten der Universitäten Lübeck und Kiel sind Einrichtungen des Landes und erhalten für die Forschung und Lehre Landeszuschüsse. Das Forschungszentrum Borstel wird institutionell durch Bund, Land und Ländergemeinschaft finanziert.

Darüber hinaus werben die genannten Einrichtungen Drittmittel ein.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung und die von Bund und Ländern ko-finanzierte Deutsche Forschungsgesellschaft gewähren Mittel für bestimmte Forschungsvorhaben mit Stammzellen.

Die EU fördert derartige Wissenschaftsprojekte als Verbundprojekte mit ausländischen Kooperationspartnern.